ஒரு திடமான அரைக்கோளம் கரடுமுரடான கிடைமட்ட தளத்திலும் மற்றும் ஒரு மென்மையான செங்குத்து சுவருக்கும் எதிரான உள்ளது. உராய்வு குணகம் μ, $\frac{3}{8}$க்கு அதிகமாக இருந்தால் அரைக்கோளங்கள் எந்த நிலையிலும் ஓய்வெடுக்கலாம், அது குறைவாக இருந்தால், அரைக்கோளத்தின் அடிப்பகுதி செங்குத்தாக இருக்கக்கூடிய குறைந்தபட்ச கோணம் $\cos^{-1}\frac{8\mu}{3}$ எனக் காட்டு.

19. Determine the mass centers of

(a) solid right circular cone of height h and

(b) hemispherical shell.

பின்வருவனவற்றில் நிறை மையங்களைத் தீர்மானிக்கவும் :

(அ) திடமான வலது வட்ட வடிவ கூம்பு உயரம் h மற்றும்

(ஆ) அரைக்கோள அறை.

20. Obtain the parametric form and Cartesian form of a catenary which is formed by a uniform string hanging under gravity.

ஈர்ப்பு விசையின் கீழ் தொங்கும் சீரான சரத்தால் உருவாகும் சங்கிலி வளைவின் சாராமாறி வடிவம் மற்றும் கார்ட்டீசியன் வடிவத்தைப் பெறுங்கள்.

———————

Shanmuga Industries Arts & Science College T.V.Malai

APRIL/MAY 2024

FMA42 — STATICS

Time : Three hours Maximum : 75 marks

SECTION A — (10 × 2 = 20 marks)

Answer ALL questions.

1. State Hooke's law.

ஹூக்கின் சட்டத்தை கூறுக.

2. What does the triangle of Forces say?

முக்கோண விதி கூறுவது என்ன?

3. Forces of magnitude 3P, 4P and 5P, act along the sides BC, CA, AB of an equilateral triangle of side a. Find the moment of the resultant about A.

3P, 4P மற்றும் 5P ஆகியவற்றின் விசைகள், சமபக்க முக்கோணத்தின் BC, CA, AB ஆகிய பக்கங்களில் செயல்படுகின்றன. பக்கம் Aயில் விளைவுவிசையைக் கண்டறியவும்..

4. Define a couple, acting on a rigid body.

ஒரு விறைப்பான பொருளில் செயல்படும் கப்புல் பற்றி வரையறுக்கவும்.

5. Write the necessary and sufficient conditions for a system of coplanar forces to keep a rigid body in equilibrium.

ஒரு விறைப்பான பொருளை சமநிலையில் வைத்திருக்க உதவும் ஒருதள விசைகளின் அமைப்புக்கு தேவையான மற்றும் போதுமான நிபந்தனைகளை எழுதுங்கள்.

6. Define the angle of friction in limiting equilibrium.

சமநிலையை கட்டுப்படுத்தும் உராய்வு கோணத்தை வரையறுக்கவும்.

7. Define the center of gravity of a system of particles.

துகள்கள் அமைப்பின் ஈர்ப்பு மையத்தை வரையறுக்கவும்.

8. How do you find the mass center of triangular lamina?

முக்கோண தகட்டுரு நிறை மையத்தை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பது?

9. Define span and sag.

இடைவெளி மற்றும் தொய்வை வரையறுக்கவும்.

10. Write a short note on suspension bridge.

தொங்கு பாலம் பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பை எழுதவும்.

ஒரு பன்முகத்தன்மை கொண்ட சரம் புவியீர்ப்பு விசையின் கீழ் தொங்குகிறது. அதன் எந்தப் பகுதியின் எடையும் அதன் கிடைமட்டத் திட்டத்தில் மாறுபடும், எனில் சரத்தால் உருவாகும் வளைவு ஒரு பரவளையம் என்பதைக் காட்டுக.

SECTION C — (3 × 10 = 30 marks)

Answer any THREE questions.

16. (a) If three forces keep a particle in equilibrium, then prove that the forces are coplanar.

(b) State and prove Lami's theorem.

(அ) மூன்று வரிசைகள் ஒரு துகளை சமநிலையில் வைத்திருந்தால், அந்த விசைகள் ஒருதள விசைகள் என்பதை நிரூபிக்கவும்.

(ஆ) லாமியின் தேற்றத்தைக் கூறி அதை நிரூபிக்கவும்.

17. State and prove Varigon's theorem.

வாரிகோனின் தேற்றத்தைக் கூறி அதை நிரூபிக்கவும்.

18. A solid hemisphere rests on a rough horizontal plane and against a smooth vertical wall. Show that, if the coefficient of friction μ is greater than $\frac{3}{8}$, then the hemispheres can rest in any position and if it is less, the least angle that the base of the hemisphere can make with the vertical is $\cos^{-1}\frac{8\mu}{3}$.

D, E, F என்பது ΔABC இன் பக்கங்கள் BC, CA, AB ஆகியவற்றின் நடுப்புள்ளிகள் $m1, m2, m3$ ஆகியவை A, B, C மற்றும் M1, M2, M3 ஆகியவை D, E, F இல் வைக்கப்படுகின்றன. இரண்டு அமைப்புகளும் ஒரே மையமாக இருந்தால், அதை

$$\frac{m_1}{M_2 + M_3} = \frac{m_2}{M_3 + M_1} = \frac{m_3}{M_1 + M_2}$$ எனக் காட்டு.

Or

(b) Obtain the mass center of a solid hemisphere of radius a.

ஆரம் a அளவு கொண்ட ஒரு திட அரைக்கோளத்தின் நிறை மையத்தைக் கண்டுபிடி.

15. (a) If the tangents at the points A and B of a hanging string are at right angles, show that the tension at the middle point M of the arc AB is equal to half of the weight of the string AB.

தொங்கும் சரத்தின் A மற்றும் B புள்ளிகளில் உள்ள தொடுகோணங்கள் செங்கோணங்களில் இருந்தால், AB வளைவின் நடுப் புள்ளி Mஇல் உள்ள இழுவிசை AB சரத்தின் எடையில் பாதிக்கும் சமமாக இருப்பதைக் காட்டவும்.

Or

(b) A heterogeneous string, the weight of any portion of which varies as its projection on the horizontal, hangs under gravity. Show that the curve formed by the string is a parabola.

SECTION B — ($5 \times 5 = 25$ marks)

Answer ALL questions.

11. (a) Let E be the midpoint of the side CD of a square ABCD and let forces 16, 20, $4\sqrt{5}$, $12\sqrt{2}$ act along $\overline{AB}, \overline{AD}, \overline{EA}, \overline{CA}$. Show that they are in equilibrium.

E என்பது ஒரு சதுர ABCD யில் CD பக்கவாட்டின் நடுப்புள்ளியாக இருக்கட்டும் மற்றும் விசைகள் 16, 20, $4\sqrt{5}$, $12\sqrt{2}$ ஆகியவைகள் $\overline{AB}, \overline{AD}, \overline{EA}, \overline{CA}$ பகுதியில் செயல்படுமானால், அந்த விசைகள் சமநிலையில் இருப்பதைக் காட்டு.

Or

(b) The resultant of two forces P, Q is of magnitude P. Show that, if P is doubled, the new resultant is perpendicular to the force Q and its magnitude is $\sqrt{4P^2 - Q^2}$.

P, Q என்ற இரு விசைகளின் விளைவுவிசை P அளவுடையது. P இரட்டிப்பாக்கப்பட்டால், புதிய விளைவுவிசை Q விசைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும் என நிரூபி மற்றும் அதன் அளவானது $\sqrt{4P^2 - Q^2}$ என நிரூபி.

12. (a) A round table of weight W stands on three legs whose upper ends are attached to its rim, so as to form an equilateral triangle. Show that a body whose weight does not exceed W may be placed anywhere on the table without the risk of tilting it.

W எடை கொண்ட ஒரு வட்ட மேஜை மூன்று கால்களில் நிற்கிறது, அதன் மேல் முனைகள் அதன் விளிம்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் ஒரு சமபக்க முக்கோணத்தை உருவாக்குகிறது. எடை W ஐ விட அதிகமாக இல்லாத ஒரு பொருளை சாய்க்கும் ஆபத்து இல்லாமல் மேஜையில் எங்கும் வைக்கலாம் என்பதைக் காட்டுக.

Or

(b) Let P, Q, R be the forces along the sides BC, CA, AB of a triangle ABC taken in order. Show that, if their resultant passes through the orthocenter, then prove that, $\frac{P}{\cos A}+\frac{Q}{\cos B}+\frac{R}{\cos C}=0$.

ஒரு முக்கோணம் ABCயின் BC, CA, AB ஆகிய பக்கங்களில் P, Q, R ஆகியவை வரிசையாக எடுக்கப்பட்ட விசைகளாக இருக்கட்டும். அதன் விளைவாக ஆர்த்தோசென்டர் வழியாக சென்றால், அதை $\frac{P}{\cos A}+\frac{Q}{\cos B}+\frac{R}{\cos C}=0$ என நிரூபி.

13. (a) Prove that, if four forces acting along the sides of a square are in equilibrium, they must be equal in magnitude.
ஒரு சதுரத்தின் பக்கங்களில் செயல்படும் நான்கு விசைகள் சமநிலையில் இருந்தால், அவைகளின் அளவும் சமமாக இருக்க வேண்டும் என்பதை நிரூபிக்கவும்.

Or

(b) A sphere of weight W resting on a rough inclined plane of inclination α is kept in equilibrium by a horizontal string attached to the highest point of the sphere. Show that the angle of friction is greater than $\frac{\alpha}{2}$ and that the tension of the string is $W\tan\frac{\alpha}{2}$.

ஒரு தோராயமான சாய்வான தளத்தில் தங்கியிருக்கும் W எடை கொண்ட கோளம் α சாய்கோணத்தில் கோளத்தின் மிக உயர்ந்த புள்ளியுடன் இணைக்கப்பட்ட கிடைமட்ட சரம் மூலம் சமநிலையில் வைக்கப்படுகிறது. உராய்வின் கோணம் $\frac{\alpha}{2}$ அதிகமாக இருப்பதையும் சரத்தின் இழுவிசை $W\tan\frac{\alpha}{2}$ என்பதையும் காட்டவும்.

14. (a) D, E, F are the midpoints of the sides BC, CA, AB of a ΔABC. Masses $m1$, $m2$, $m3$ are placed at A, B, C and masses M1, M2, M3 are placed at D, E, F. If the two systems have the same center, show that $\frac{m_1}{M_2+M_3}=\frac{m_2}{M_3+M_1}=\frac{m_3}{M_1+M_2}$.